



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین

دانشکده بهداشت

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در مهندسی بهداشت محیط

عنوان

بهینه سازی جذب مالاتیون و دیازینون از محیط آبی با استفاده از نانوکامپوزیت

پلی پروپیلن / دی اکسید تیتانیوم (Nano-PP/TiO_2)

استاد راهنما

دکتر حمید کاریاب

استاد مشاور

دکتر حمزه علی جمالی

نگارش

اسما برازنده

دی ماه ۱۳۹۹

زمینه و هدف: یکی از مشکلات محیط‌زیست، آلودگی محیط‌های آبی به سموم آفت‌کش از جمله دیازینون و مالاتیون می‌باشد. نتایج مطالعات مختلف نشان داده‌اند که این سموم می‌توانند موجب مشکلات سلامتی برای انسان گردند. بنابراین حذف این سموم ارگانوفسفره از آب ضرورت می‌یابد. قابلیت نانوجاذب^۱ PP/TiO₂ در مطالعات پیشین در جذب ترکیبات آلی از آب به اثبات رسیده است ولی تاکنون از این جاذب جهت حذف سموم آلی استفاده نشده است. لذا هدف این مطالعه بررسی قابلیت جذب سموم ارگانوفسفره مالاتیون و دیازینون توسط Nano-PP/TiO₂ در محیط‌های آبی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه تجربی در طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین در مقیاس پایلوت انجام شد. بررسی جذب دیازینون و مالاتیون بر روی نانوکامپوزیت پلی‌پروپیلن/دی‌اکسید تیتانیوم در یک راکتور منقطع انجام گرفت. فرایند سنتز و پوشش الیاف پلی‌پروپیلن با نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم در زمان ۹۰ دقیقه و دمای بهینه ۶۴ درجه سانتی‌گراد تحت تأثیر حرارت مرطوب در مجاورت امواج مافوق صوت با توان ۵۰ وات و بسامد ۱۰ کیلوهرتز، در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت. پس از سنتز Nano-PP/TiO₂، مورفولوژی سطوح از طریق میکروسکوپ الکترونی روبشی^۳ FE-SEM مورد بررسی قرار گرفت. توزیع اندازه و حجم منافذ با استفاده از آنالیز اندازه‌گیری سطح ویژه^۴ BET تعیین شد. همچنین توزیع ذرات در نانو کامپوزیت با استفاده از آنالیز طیف‌سنجی پراش انرژی پرتو ایکس^۵ EDS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. استخراج مالاتیون و دیازینون با استفاده از روش میکرو استخراج مایع-مایع پخشی^۶ DLME انجام شد. غلظت مالاتیون و دیازینون با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی^۷ GC مجهز به آشکارساز FID^۸ اندازه‌گیری شد. شرایط مطلوب برای جذب دیازینون و مالاتیون توسط Nano-PP/TiO₂ با استفاده از طراحی مرکب مرکزی^۹ CCD و روش سطح پاسخ بهینه‌سازی گردید. همچنین در این مطالعه مدل‌های ایزوترم لانگمویر، فروندلیچ، تمکین و ردلیش پترسون و مدل‌های

^۱ Poly propylene/titanium dioxide

^۲ Nano-Polypropylene/titanium dioxide

^۳ Field Emission Scanning Electron microscopes

^۴ Brunauer-Emmet-Teller

^۵ Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy

^۶ Dispersive Liquid-liquid Micro Extraction

^۷ Gas Chromatography

^۸ Flame Ionisation Detector

^۹ central composite design

سیستیک مرتبه صفر، مرتبه اول، مرتبه دوم، شبه مرتبه اول، شبه مرتبه دوم و الویچ جهت تعیین جزئیات جذب سموم دیازینون و مالاتیون بر روی جاذب Nano-PP/TiO₂ استفاده شدند.

یافته‌ها: میکروگراف FE-SEM نشان داد که پراکندگی ذرات نانو بر روی جاذب نسبتاً خوب بوده و فقط نقاط تجمع محدودی روی سطح Nano-PP/TiO₂ مشاهده شد. بررسی آماره‌های مختلف در تحلیل مدل‌های Linear، 2FI، Quadratic و Cubic در بهینه‌سازی جذب دیازینون و مالاتیون از آب توسط جاذب Nano-PP/TiO₂ نشان داد که مدل Quadratic دارای بیشترین برازش برای مطالعه رفتار جذب دیازینون و مالاتیون از آب می‌باشد ($F\text{-value}=3/69$ ، $P\text{-value}=0/0148$). نتایج نشان داد که جذب مالاتیون و دیازینون از مدل ایزوترم لانگمویر تبعیت نموده و دارای ضریب همبستگی خطی عالی ($R^2 > 0/99$) می‌باشد که نشان‌دهنده جذب تک لایه مالاتیون و دیازینون بر روی Nano-PP/TiO₂ بوده و توزیع همگن سایت‌های فعال در جاذب را تأیید می‌کند. همچنین نشان داده شد که جذب مالاتیون و دیازینون بر روی Nano-PP/TiO₂ از مدل سستیک شبه مرتبه دوم تبعیت می‌نماید (R^2 بیش از 0/87 برای مالاتیون و 0/91 برای دیازینون).

نتیجه‌گیری: یافته مطالعه حاضر نشان می‌دهد که جاذب توسعه داده شده در این مطالعه میل ترکیبی مناسبی به آفت‌کش‌های ارگانوفسفره دیازینون و مالاتیون داشته و می‌تواند به‌عنوان یک جاذب مناسب و کارآمد برای تصفیه منابع آب و فاضلاب آلوده به سموم ارگانوفسفره استفاده شود.

واژگان کلیدی: بهینه‌سازی، مالاتیون، دیازینون، جذب، نانو کامپوزیت PP/TiO₂

Abstract:

Background Aim: One of the most important environmental problems is the pollution of aquatic environments due to human activities. Among the pollutants in aquatic environments, we can mention pesticides caused by agricultural runoff. The results of several studies have shown that the use of pesticides causes human health problems such as abortion, mental retardation, fetal defects and carcinogenic potential and mutations. The capability of PP/ TiO₂ nanosorbent has been proven in previous studies in the adsorption of organic compounds from water; but so far this adsorbent has not been used to remove organic toxins. Therefore, the aim of this study was to evaluate the adsorption of organophosphorous pesticides, including Malathion and Diazinon, by Nano-PP/TiO₂.

Materials and methods: Polypropylene fibers were exposed to humid heat for 90 minutes at an optimum temperature of 64 ° C. The fibers were coated using immersion in the vicinity of ultrasonic waves with a power of 50 watts and a frequency of 10 kHz at a temperature of 40 ° C. At each stage of the experiment, the amount of one gram of adsorbent was placed in polyamide packages with an aperture diameter of 200 µm. A shocking device (shaker) with a speed of 100 rpm was used for proper mixing of the adsorbent and adsorbent material. After the desired contact time, the residual concentrations of toxin in the solution were analyzed using gas chromatography. Stock solution of 20,000 mg / l of diazinon and malathion was prepared using methanol solvent and toxin standard prepared by Sigma Aldrich. To draw the calibration curve, standard diazinon and malathion solutions with concentrations in the range of 1000 µg / l to 1 µg / l were prepared and the samples were injected by gas chromatography (FID detector and CAPILARY column) with 3 repetitions. In the continuation of the study, according to the calibration curve, the concentration of unknown samples was determined. Absorption optimization was investigated using Design expert software. The parameters studied for entering the software included contact time, adsorbent dose and initial concentration of diazinon and malathion toxins. The study time was limited to 5 to 60 minutes. The initial concentration of toxins was in the range of 2 to 1000 micrograms per liter. The adsorbent dose in the range of 0.5 to 4 g / l was evaluated.

Results: Experimental data showed that the removal rate of diazinon by Nano-PP/TiO₂ was 64.8%. In addition, the removal percentages in different concentrations of 20 mg/l, 10 and 0.005 were 79.55 ± 74.20 , 53.79 ± 53.23 , 13.55 ± 36.28 respectively. Batch adsorption studies showed that the Langmuir Type 2 model is suitable with equilibrium adsorption data on Nano-PP/TiO₂. In addition, the results showed that the adsorption kinetics follow the quasi-second-order model. This means that adsorption processes can be described by two-step

propagation. In summary, it can be concluded that Nano-PP/TiO₂ has a good affinity for organophosphate pesticides and has made nano-pp/TiO₂ a suitable and efficient adsorbent for the treatment of water and wastewater sources containing such contaminants.

Conclusion: The present study shows that Nano-PP/TiO₂, a recently developed adsorbent, is an effective adsorbent for the removal of diazinon, an organophosphate pesticide, from water and wastewater sources.

Keywords: Optimization, Malathion, Diazinon, Adsorption, PP/TiO₂ Nanocomposite



Qazvin university of Medical Sciences

Faculty of Health

A Thesis

**Presented for the degree of Master of sciences (M.Sc.) in Environmental
Health Engineering**

Title:

**Optimization of malathion and diazinon adsorption
from aqueous solution by nano polypropylene
titanium dioxide (Nano-PP/TiO₂)**

Supervisor:

Hamid Karyab (PhD)

Adviser:

Hamzeh Ali Jamali (PhD)

By:

Asma Barazandeh

December -2020